

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2004 (29.12.2004)

PCT

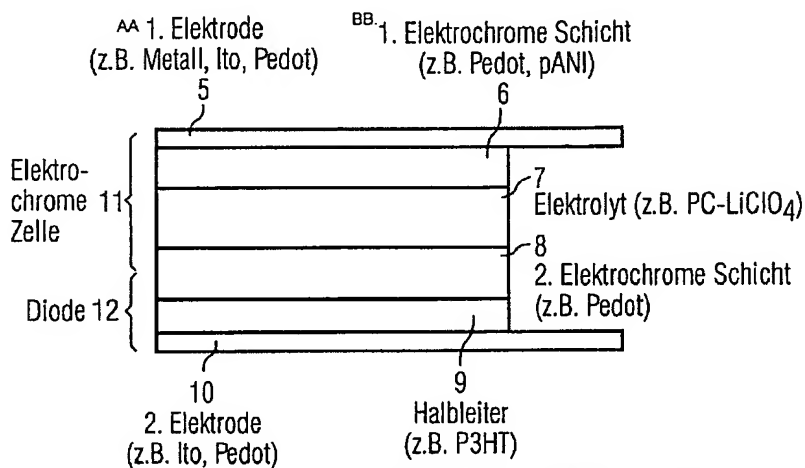
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/114008 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G02F 1/153** (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/051200**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2004 (23.06.2004) (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
103 28 377.3 24. Juni 2003 (24.06.2003) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRABEC, Christoph** [AT/DE]; Eichenweg 8, 91054 Erlangen (DE). **HAUCH, Jens** [DE/DE]; Dreibergstr. 74, 91056 Erlangen (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ELECTROCHROMIC PASSIVE MATRIX DISPLAY WITH A DIODE IN EACH PIXEL**

(54) Bezeichnung: **ELEKTROCHROME PASSIV-MATRIX-ANZEIGE MIT DIODE IN JEDEM PIXEL**



AA...1ST ELECTRODE (E.G. METAL, ITO, PEDOT)
BB...1ST ELECTROCHROMIC LAYER (E.G. PEDOT, PANI)
11... ELECTROCHROMIC CELL
12... DIODE
7... ELECTROLYTE (E.G. PC-LiClO₄)
8... 2ND ELECTROCHROMIC LAYER (E.G. PEDOT)
10... 2ND ELECTRODE (E.G. ITO, PEDOT)
9... SEMICONDUCTOR (E.G. P3HT)

(57) Abstract: The invention relates to a passive matrix display comprised of electrochromic organic materials, particularly of organic polymers, having a pixel structure with a layer construction of an electrochromic cell (11) depicted for each pixel and composed of a first electrode (5), at least one electrochemical layer (6, 8), electrolyte (7) and of a second electrode (10). The invention is characterized in that additional layers having a diode character are inserted.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/114008 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Passiv-Matrix-Anzeige aus elektrochromen organischen Materialien, insbesondere organischen Polymeren, mit Pixelstruktur mit für jedes Pixel dargestelltem Schichtaufbau einer elektrochromen Zelle (11) aus erster Elektrode (5), mindestens einer elektrochromen Schicht (6,8), Elektrolyt (7) und zweiter Elektrode (10), dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Schichten mit Diodencharakter eingebracht sind.

ELEKTROCHROME PASSIV-MATRIX-ANZEIGE MIT DIODE IN JEDEM PIXEL

1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Passiv-Matrix-Anzeige auf der Basis des elektrochromen Effektes von organischen Schichten, insbesondere organischen Polymeren.

Bei einer pixelweise strukturierten Matrix innerhalb der jedes Pixel ein mehr oder weniger selbständiges elektrochromes Farbsystem bildet, kann die zuverlässige Funktionsweise durch die Erscheinung des Übersprechens behindert werden. Dies begründet sich darauf, dass der elektrochrome Effekt auch bei geringen Spannungen schon eine Verfärbung zeigen kann. Insbesondere bei Passiv-Matrix-Anzeigen treten solche Probleme verstärkt auf.

Innerhalb einer Passiv-Matrix-Anzeige soll lediglich ein sogenannter primärer Strompfad, der in der Regel zweidimensional angesteuert wird, ausgebildet werden. Bilden sich daneben jedoch sekundäre Strompfade aus, so liegt bereits die Erscheinungsform des Übersprechens vor.

Die Verfärbungskurven für elektrochrome Pixel zeigen je nach verwendetem Material eine unterschiedliche Lage, wenn die Absorption in Relation zur Ansteuerspannung aufgetragen wird. So kann der elektrochrome Effekt bei negativer Spannung und im neutralen Zustand bereits eine leichte Verfärbung bewirken, welche sich beim Anlegen einer positiven Spannung verstärkt. Weiterhin sind Systeme möglich, die bei negativer Spannung und dem neutralen Zustand ein Pixel farblos erscheinen lassen. Bei Anlegen einer positiven Spannung tritt eine Verfärbung ein. Wieder andere elektrochrome Systeme führen erst zu einer Verfärbung, wenn eine bestimmte Aktivierungsspannung einen bestimmten Schwellwert übersteigt.

Bisher sind keine funktionierenden Lösungen bekannt bei Passiv-Matrix-Anzeigen ein Übersprechen zu vermeiden.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Genauigkeit eines elektrochromen Anzeigesystems zu erhöhen, indem ein Übersprechen vermieden wird.

- 5 Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die jeweilige Merkmalskombination nach Anspruch 1 oder Anspruch 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen können den Unteransprüchen entnommen werden.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein Übersprechen in einer Passiv-Matrix-Anzeige vermeidbar ist, wenn
10 jeder einzelne Schichtaufbau innerhalb der Anordnung eine Nichtlinearität im Spannungs-/Absorptions-Verhalten aufweist, die mit einem bestimmten Wert einer Aktivierungsspannung verbunden ist, die im positiven Bereich liegt. Alternativ kann
15 eine Diodencharakteristik in eine elektrochrome Zelle mit zusätzlichen Schichten eingebracht werden, wobei eine Schwell- oder Aktivierungsspannung zu betrachten ist. Dabei ist wesentlich, dass eine elektrochrome Schicht auf einer Elektrode aufgebracht ist, um die Stromzuführung von der farbgebenden
20 Schicht zu trennen. Somit können insgesamt gezielt sogenannte Primärstrompfade angesteuert werden, wobei sekundäre Strompfade, die ein Übersprechen mit sich bringen, vermieden werden.

25 Bei der Erfindung wird ein Schichtsystem beschrieben, welches aus organischen Materialien besteht, insbesondere aus organischen Polymeren. Die Materialien sind elektrochrom. Ziel ist es, zwei Funktionen gleichzeitig zu bedienen. Zum einen soll die Verfärbung eines Schichtpaketes über den elektrochromen
30 Effekt beim Anlegen einer elektrischen Spannung erreicht werden. Weiterhin soll ein Dioden- oder Doppeldiodenverhalten mit einseitiger bzw. zweiseitiger Durchlassspannung im gleichen Element erreicht werden.

35 Eine Entfärbung oder Rückfärbung der Anzeige geschieht bei der Nutzung einer einfachen Diode nach einer gewissen Warte-

zeit über die Diffusion von Ionen aufgrund von einem chemischen Potential.

Bei der Verwendung einer Doppeldiode wird die Ent- bzw. Rückfärbung durch Anlegen einer Rückwärtsspannung erzeugt.

Eine Passiv-Matrix-Anzeige besteht aus einer großen Anzahl von Pixeln, die jeweils aus einem Schichtpaket aufgebaut sind. Verwendet werden organische Materialien, wobei mindestens eine Schicht ein elektrochromes Verhalten zeigt und eine zweite Schicht als Elektrolyt bzw. Ionenleiter dient.

Das Diodenverhalten kann auf zwei Arten bewirkt werden. Zum einen können zusätzliche Schichten, die ein Diodenverhalten zeigen, in das Schichtpaket einer elektrochromen Zelle eingebracht werden. Zum anderen kann durch gezielte Materialauswahl und Kombination für das Schichtpaket eine elektrochrome Zelle ein Spannungs-/Absorptions-Verhalten dargestellt werden, welches eine Aktivierungsspannung ausweist, die größer Null ist. Anders ausgedrückt schneidet die Kennlinie eines derartigen Elementes die Spannungsachse im positiven Spannungsbereich. Dies bedeutet gleichzeitig, dass das lineare Verhalten des Elementes bei Erreichen der Schwellspannung bzw. Aktivierungsspannung in ein nichtlineares Verhalten übergeht.

In dieser Kombination einer organischen Diode mit dem elektrochromen Effekt von organischen Polymeren kann somit eine Passiv-Matrix-Anzeige erzeugt werden, deren Betriebssicherheit durch Übersprechverhalten nicht gestört wird.

Im Folgenden werden anhand von schematischen, die Erfindung nicht einschränkenden Figuren Ausführungsbeispiele beschrieben:

4

Figur 1 zeigt mögliche Verfärbungskennlinien für elektrochrome Pixel,

5 Figur 2 zeigt die Aufsicht auf eine Passiv-Matrix-Anzeige mit primärem und sekundärem Strompfad,

Figur 3 zeigt den Stromfluss im primären Strompfad,

10 Figur 4 zeigt den Stromfluss in einem sekundären Strompfad (Übersprechen),

Figur 5 zeigt eine Diodenkennlinie,

15 Figur 6 zeigt eine Doppeldiodenkennlinie,

Figur 7 zeigt ein bestimmtes Ausführungsbeispiel eines elektrochromen Pixels für eine Passiv-Matrix-Anzeige auf der Basis von organischen Polymeren.

20 Figur 1 zeigt verschiedene Verfärbungskennlinien a, b und c. Die Kennlinie a sagt aus, dass ein Pixel bei negativer Spannung farblos ist und im neutralen Zustand eine leichte Verfärbung aufweist, welche sich beim Anlegen einer positiven Spannung verstärkt. Die Kennlinie b stellt dar, dass bei negativer Spannung und im neutralen Zustand das Pixel farblos ist. Beim Anlegen einer positiven Spannung tritt eine Verfärbung ein. Die Kennlinie c ist im Rahmen der Erfindung wesentlich, da die Verfärbung des Pixels erst beim Erreichen einer bestimmten Schwellspannung oder Aktivierungsspannung eintritt
25 und sich weiter verstärkt, wenn die Spannung weiterhin ansteigt.
30

In Figur 2 ist ein Ausschnitt aus einer Passiv-Matrix-Anzeige mit primärem und sekundärem Strompfad dargestellt, wobei der
35 sekundäre Strompfad nicht erwünscht ist. Einzelne Elemente der Passiv-Matrix-Anzeige können angesteuert werden, indem zwischen einem Paar von Zuleitungen 1, 2, 3 oder 4 einerseits

und den Zuleitungen A, B, C oder D andererseits eine Spannung angelegt wird. Der primäre Strompfad beim Anlegen von Spannungen zwischen z. B. 2 und C wird durch die verstärkte durchgezogene Linie dargestellt. Der unerwünschte sekundäre Strompfad wird durch eine gestrichelte Linie dargestellt und 5 betrifft ebenfalls die Ansteuerfunktion 2-C. Die eigentlich gewünschte Verfärbung des Pixels mit den Koordinaten 2, C beim Anlegen einer Spannung zwischen den Zuleitungen 2 und C kann somit durch Übersprechen behindert werden, indem Nachbarpixel gleichzeitig eine gewisse Verfärbung zeigen. Theoretisch kann sich eine beliebig große Anzahl von sekundären Strompfaden ergeben. 10

Die Figuren 3 und 4 zeigen ergänzend zur Figur 2 Strompfade in Form von verstärkten durchgezogenen Linien an Matrix-Anzeige-Systemen im Querschnitt. Figur 3 zeigt den Stromfluss im primären Strompfad, wobei das Pixel 2C angesteuert ist. Der Standardaufbau der elektrochromen Zelle weist einen Elektrolyten, eine erste elektrochrome Schicht, eine zweite elektrochrome Schicht sowie beiderseits jeweils eine Elektrode auf. 15 20

Figur 4 zeigt den Stromfluss in einem sekundären Strompfad, der zusätzlich Pixel 2B, 3B und 3C mitverfärben kann. 25

Die Figuren 5 und 6 zeigen die Diodenkennlinien von einzelnen oder Doppeldioden, wobei die Spannung V_D bzw. $V_{D1, D2}$ die sogenannten Schwell- oder Aktivierungsspannungen sind.

Die Figuren 1 bis 6 zeigen insgesamt theoretische Grundlagen für die Erfindung. Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein elektrochromes Pixel mit integrierter Diode für eine Passiv-Matrix-Anzeige auf der Basis von organischen Polymeren. Die wesentliche Einbringung von zusätzlichen Schichten mit Diodenverhalten bzw. die Auslegung einer elektrochromen Zelle mit positiver Aktivierungsspannung bewirken jeweils, dass als 35 Resultat eine Verfärbungskennlinie entsprechend der Kurve c

in Figur 1 vorliegt. Werden zusätzlich Schichten mit Diodenverhalten eingebracht, so ergibt sich eine Verlagerung der Kurven a oder b in die Verfärbungskennlinie c.

- 5 In Figur 7 ist ein spezielles Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben, bei dem die zweite elektrochrome Schicht, beispielsweise bestehend aus PEDOT oder PANI, durch ihr Doppelfunktionsverhalten mit dem elektrochromen Effekt und der elektrischen Leitfähigkeit zugleich die elektrochrome Zelle, als auch die Diode, bedient. Das Material PEDOT steht in diesem Fall in Kontakt mit dem Elektrolyten 7, so dass es diese Doppelfunktion wahrnehmen kann. Somit stellt die zweite elektrochrome Schicht 8 die gemeinsame Elektrode für die elektrochrome Zelle und die Diode dar. Ohne eine derartige
10 Doppelfunktionsschicht wäre eine gemeinsame Elektrode und zusätzlich eine elektrochrome Schicht der elektrochromen Zelle notwendig.

- Wird das störende Übersprechverhalten dadurch beseitigt, dass die Schichten der elektrochromen Zelle derart abgestimmt werden, dass eine positive Aktivierungsspannung notwendig ist, um eine Verfärbung zu erzielen, so liegt in der Regel ein Schichtaufbau entsprechend der Figur 3 vor.

- 25 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung sieht die Mischung der Materialien eine elektrochromen Schicht und eines Elektrolyten vor. Dabei wird insgesamt eine einzige Schicht aus diesem Gemisch hergestellt, was eine wesentliche Vereinfachung in der Herstellung einer Passiv-Matrix-Anzeige bedeutet.
30

- Das sogenannte Diodenverhalten von einem Schichtaufbau kann erzeugt werden, wenn beispielsweise zwei Dioden umgekehrt gepolt parallel geschaltet werden. Hierbei ist es unerheblich, ob die positive und die negative Durchlassspannung den gleichen absoluten Wert aufweisen. Es liegt eine Doppeldiodenfunktion vor. Eine Entfärbung oder Rückfärbung der Anzeige
35

7

geschieht bei der Nutzung einer einfachen Diode nach einer gewissen Wartezeit über die Diffusion von Ionen. Bei der Verwendung einer Doppeldiode wird die Ent- oder Rückfärbung durch Anlegen einer Rückwärtsspannung erzeugt.

5

Bei der Auswahl von Materialien für die einzelnen Schichten kann beispielsweise die Schicht des Elektrolyten 7 aus PC-LiClO₄ hergestellt sein. Eine angrenzende, elektrochrome Schicht wird beispielsweise aus Pedot oder Pani oder ähnlichem hergestellt. Die elektrochromen Schichten 6, 8 sorgen für den entsprechenden Farbeffekt. Die Schichtenfolge ist je nach Funktion einzelner Schichten aufzubauen, wobei sich jedoch eine große Variantenvielzahl ergibt. Prinzipiell ist darauf zu achten, dass der Lichteinfall nicht durch das Material einer Elektrode behindert wird. Durch die Verwendung von organischen Materialien können Schichtaufbauten entsprechend der Erfindung mit unterschiedlichsten transparenten Materialien realisiert werden. Das Material des Halbleiters 9 kann beispielsweise P3HT sein. Eine Elektrode ist beispielsweise aus Metall, ITO oder PEDOT.

20

Patentansprüche

1. Passiv-Matrix-Anzeige aus elektrochromen organischen Materialien, insbesondere organischen Polymeren, mit Pixelstruktur mit für jedes Pixel dargestelltem Schichtaufbau einer elektrochromen Zelle (11) aus erster Elektrode (5), mindestens einer elektrochromen Schicht (6,8), Elektrolyt (7) und zweiter Elektrode (10),
dadurch gekennzeichnet, dass
zusätzliche Schichten mit Diodencharakter eingebracht sind.
2. Passiv-Matrix-Anzeige aus elektrochromen organischen Materialien, insbesondere organischen Polymeren, mit Pixelstruktur mit für jedes Pixel dargestelltem Schichtaufbau einer elektrochromen Zelle (11) aus erster Elektrode (5), mindestens einer elektrochromen Schicht (6,8), Elektrolyt (7) und zweiter Elektrode (10),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schichtaufbau einer elektrochromen Zelle (11) derart abgestimmt ist, dass die zur Verfärbung einer elektrochromen Schicht (6,8) notwendige Aktivierungsspannung größer Null ist.
3. Passiv-Matrix-Anzeige nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine erste und eine zweite elektrochrome Schicht (6, 8) vorhanden sind und sich zwischen einer elektrochromen Zelle (11) und einer Diode (12) eine gemeinsame Elektrode befindet.
4. Passiv-Matrix-Anzeige nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine zweite elektrochrome Schicht (8) einer elektrochromen Zelle (11) elektrochrome und elektrisch leitfähige Eigenschaften aufweist und somit für elektrochrome Zelle (11) und Diode (12) gleichzeitig gemeinsame Elektrode ist.

5. Passiv-Matrix-Anzeige nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schicht (8) aus einem Material wie PEDOT , PANI oder Ähn-
5 lichem besteht.

6. Passiv-Matrix-Anzeige nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialien einer elektrochromen Schicht und eines Elekt-
10 rolyten gemischt sind, wobei die Mischung eine einzige
Schicht mit beiden jeweiligen Eigenschaften darstellt.

7. Passiv-Matrix-Anzeige nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
eine Diodencharakteristik eines Schichtaufbaues Doppeldioden-
verhalten mit einer Durchlassspannung im positiven und im ne-
gativen Bereich aufweist.

20 8. Passiv-Matrix-Anzeige nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Ent- oder Rückfärbung mittels einer Rückwärtsspannung an
einer Doppeldiode erzeugbar ist.

1/3

FIG 1

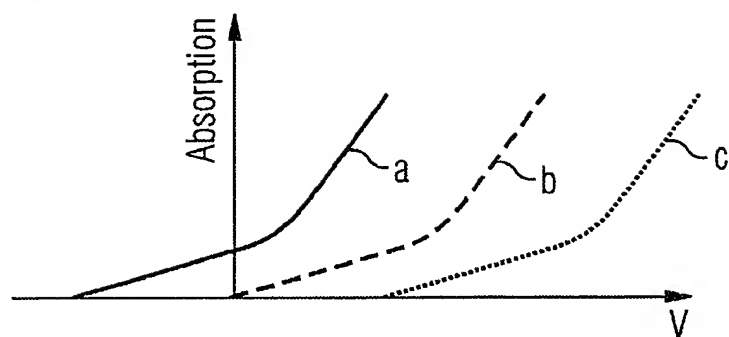
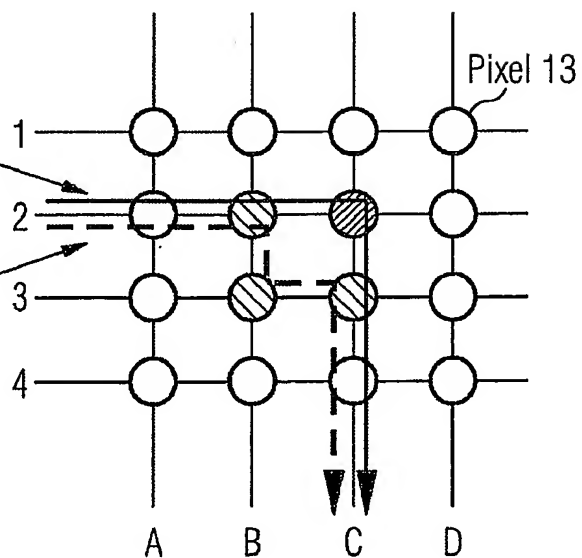


FIG 2

Primärer Strompfad bei
Anlegen von Spannung
zwischen Punkt 2 und
Punkt C

Sekundärer Strompfad bei
Anlegen von Spannung
zwischen Punkt 2 und
Punkt C



2/3

FIG 3

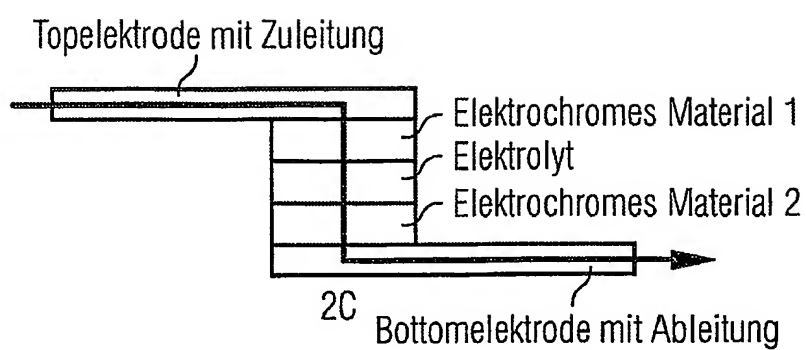


FIG 4

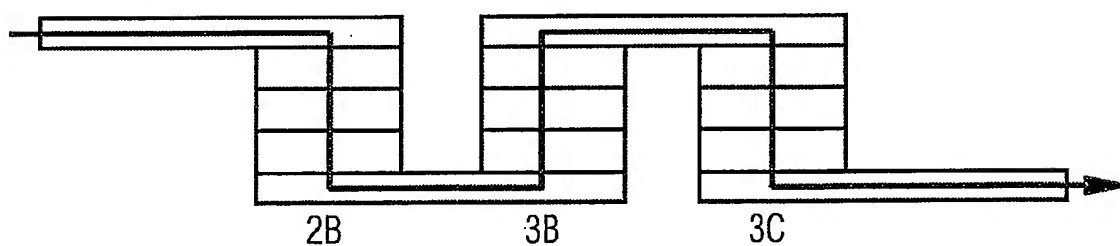


FIG 5

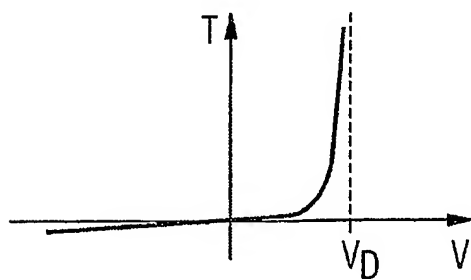
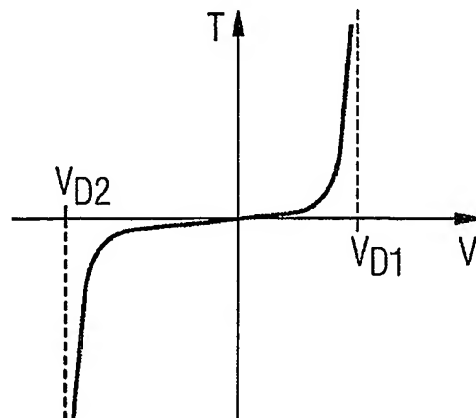
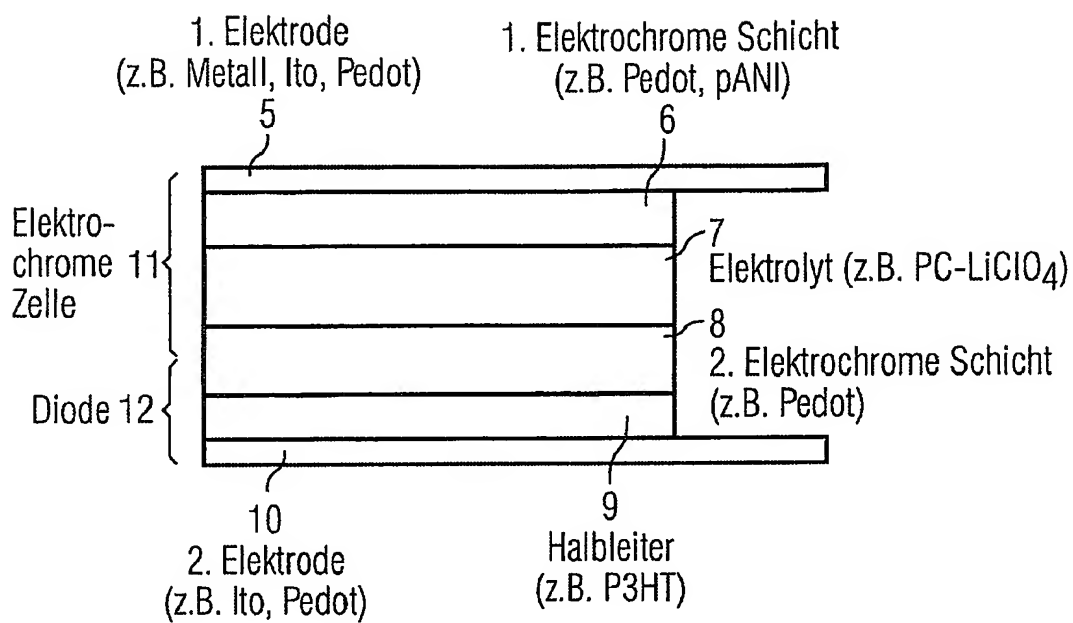


FIG 6



3/3

FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/051200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02F1/153

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ALIEV A E ET AL: "Image diffusion and cross-talk in passive matrix electrochromic displays" DISPLAYS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS BV., BARKING, GB, vol. 23, no. 5, November 2002 (2002-11), pages 239-247, XP004390155 ISSN: 0141-9382 the whole document	1-8
Y	US 6 327 069 B1 (BIGELOW BARBARA A ET AL) 4 December 2001 (2001-12-04) the whole document	1-8
Y	US 2002/171907 A1 (FLICK DERRICK W ET AL) 21 November 2002 (2002-11-21) the whole document	6
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2004

Date of mailing of the international search report

27/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ammerlahn, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051200

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 129 861 A (GIGLIA R) 12 December 1978 (1978-12-12) the whole document -----	1,7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/051200

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6327069	B1	04-12-2001	US 5989717 A	23-11-1999
			US 5780160 A	14-07-1998
			EP 0789858 A1	20-08-1997
			WO 9613754 A1	09-05-1996
US 2002171907	A1	21-11-2002	AU 2746102 A	26-09-2002
			BR 0208128 A	02-03-2004
			BR 0208151 A	02-03-2004
			CA 2441172 A1	26-09-2002
			CA 2441266 A1	26-09-2002
			EP 1412811 A2	28-04-2004
			EP 1379914 A1	14-01-2004
			TW 574513 B	01-02-2004
			WO 02075442 A1	26-09-2002
			WO 02075441 A2	26-09-2002
			US 2002171081 A1	21-11-2002
US 4129861	A	12-12-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051200

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02F1/153

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
Y	ALIEV A E ET AL: "Image diffusion and cross-talk in passive matrix electrochromic displays" DISPLAYS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS BV., BARKING, GB, Bd. 23, Nr. 5, November 2002 (2002-11), Seiten 239-247, XP004390155 ISSN: 0141-9382 das ganze Dokument	1-8
Y	US 6 327 069 B1 (BIGELOW BARBARA A ET AL) 4. Dezember 2001 (2001-12-04) das ganze Dokument	1-8
Y	US 2002/171907 A1 (FLICK DERRICK W ET AL) 21. November 2002 (2002-11-21) das ganze Dokument	6

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ammerlahn, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051200

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 129 861 A (GIGLIA R) 12. Dezember 1978 (1978-12-12) das ganze Dokument -----	1,7,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

101/EP2004/051200

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6327069	B1	04-12-2001	US 5989717 A 23-11-1999
			US 5780160 A 14-07-1998
			EP 0789858 A1 20-08-1997
			WO 9613754 A1 09-05-1996
US 2002171907	A1	21-11-2002	AU 2746102 A 26-09-2002
			BR 0208128 A 02-03-2004
			BR 0208151 A 02-03-2004
			CA 2441172 A1 26-09-2002
			CA 2441266 A1 26-09-2002
			EP 1412811 A2 28-04-2004
			EP 1379914 A1 14-01-2004
			TW 574513 B 01-02-2004
			WO 02075442 A1 26-09-2002
			WO 02075441 A2 26-09-2002
			US 2002171081 A1 21-11-2002
US 4129861	A	12-12-1978	KEINE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

Patent claims

1. Passiv-matrix display of electrochrome organic material, especially organic polymers, with pixel structure
5 with for each pixel shown layer structure (design) of electrochrome cell (11) of first electrode (5), at least one electrochrome layer (6,8) electrolyte,(7) and second electrode (10),
10 characterized by the fact that additional layers with diode character have been introduced.
2. Passiv-matrix display of electrochrome organic material, especially organic polymers, with pixel structure with for each pixel shown layer design of electrochrome cell (11) of first
15 electrode (5), at least one electrochrome layer(6,8) electrolyte,(7) and second electrode (10),
characterized by the fact that the layer design of an electrochrome cell (11) is designed so that the actuation voltage required for the change of color of the
20 electrochromatic layer is greater than zero.
3. Passive-matrix-display of claim 1,
25 characterized by the fact that a first and a second electrochrome layer (6,8) exist and that in between an electrochrome cell and a diode (12) a common electrode is located.
- 30 4. Passive-matrix display of claim 3,
characterized by the fact that a second electrochrome layer (8) of an electrochrome cell (11) exhibits electrochrome and electro conductive properties and therefore is at the same time common electrode for the electrochrome cell (11) and the diode (12).
35

- 5 5. Passive-matrix display of claim 4
characterized by the fact that the layer (8) is composed of a material like
PEDOT, PANI or something similar.
- 10 6. Passive-matrix display of claim 2
characterized by the fact that the materials of an electrochrome layer and
of an electrolyte are mixed, where the mixture represents a single layer
with both of the particular properties.
- 15 7. Passive-matrix display of one of the previous claims,
characterized by the fact that the diode characteristic of the layer
structure exhibits double diode-like properties with a forward bias
voltage
(actuation voltage) in the positive and the negative range.
- 20 8. Passive-matrix display of claim 6
Characterized by the fact that a discoloration or re-coloration (changing
back to the initial color) is obtainable through a reverse voltage at a
double diode.
-

FIG 2: Primaerer Strompfad bei Anlegen von Spannung zwischen Punkt 2 und Punkt C

FIG 2: Primary current path when voltage is applied between point 2 and point C

FIG 3: Topelektrode mit Zuleitung = top electrode with feed line

Electrochromes Material 1 = electrochrome material 1

Electrolyt = electrolyte

Bottomelektrode mit Ableitung = bottom electrode with feed line

("Ableitung" indicates opposite direction (away from) of current flow than "Zuleitung" (towards))

FIG 7: # 5 in the drawing 1. Elektrode (z.B. Metall, Ito, Pedot) =

1. electrode (e.g. metal, Ito, Pedot)

#6 in the drawing 1. Elektrochrome Schicht (z.B. Pedot, pANI) =

electrochrome layer (e.g. Pedot, pANI)

11 in the drawing Elektrochrome Zelle = electrochrome cell

#9 Halbleiter (z.B. P3HT) = Semiconductor (e.g. P3HT)